

(10) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 4002448 A1

(5) Int. Cl. 5:

B 60 R 21/045

B 60 R 16/02

B 80 N 2/06

// G01D 5/00

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

16.02.89 DE 39 04 666.4

(71) Anmelder:

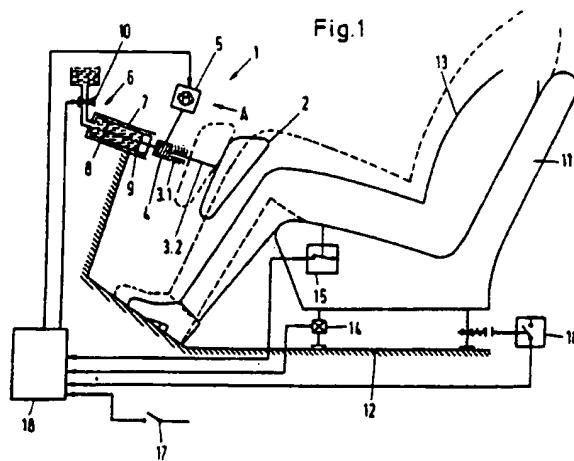
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:

Laszig, Lothar, 3300 Braunschweig, DE; Sinnhuber,  
Ruprecht, Dipl.-Ing., 3170 Gifhorn, DE

(54) Sicherheitseinrichtung für Fahrzeuge

Es wird eine Sicherheitseinrichtung (1) für Fahrzeuge zur Rückhaltung des Unterkörpers eines auf einem in Fahrzeuggängsrichtung verstellbaren Fahrzeugsitz (11) sitzenden Fahrzeuginsassen (13) mit einem im Bereich der Knie vor dem Fahrzeuginsassen (13) angeordneten, energieverzehrend nachgiebigen Knieaufschlagelement (2), das in einer Führung verstellbar gehalten ist, vorgeschlagen, bei dem die Führung (3.1) des Knieaufschlagelementes (2) im wesentlichen in die Richtung der Oberschenkel des auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Fahrzeuginsassen (13) geneigt ist (Figur 1).



DE 4002448 A1

DE 4002448 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Sicherheitseinrichtung ist bekannt aus der DE-OS 26 23 147. Dort wird eine Sicherheitseinrichtung beschrieben, bei der zur Rückhaltung des Unterkörpers eines auf einem in Fahrzeuglängsrichtung verstellbaren Fahrzeugsitz sitzenden Fahrzeuginsassen eine energieverzehrend nachgiebige Knierückhalteinrichtung vor dem Fahrzeuginsassen angeordnet ist. Deren Knieaufschlagelement ist in Abhängigkeit von der Stellung des Fahrzeugsitzes höhenverstellbar in einer Führung gehalten, die gegenüber der Vertikalen um einen Winkel entgegen der Vorwärtsfahrtrichtung geneigt ist. Auf diese Weise wird der sich bei den unterschiedlichen Körpergrößen einstellende veränderliche Abstand zwischen dem Knieaufschlagelement und den Knien des Fahrzeuginsassen in etwa ausgeglichen. Nun hat sich jedoch herausgestellt, daß diese an sich vorteilhafte Sicherheitseinrichtung insbesondere auf der Beifahrerseite dann Probleme aufwirft, wenn kleine Personen auf einem weit zurückverstellten Fahrzeugsitz Platz genommen haben. Diese Art Platz zu nehmen dürfte schon aus Bequemlichkeitsgründen häufig anzutreffen sein, zumal verglichen mit der Sitzposition auf dem Fahrersitz keine für den Betrieb des Fahrzeugs notwendigen Bedienelemente erreicht werden müssen.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße Sicherheitseinrichtungen dahingehend weiter zu verbessern, daß auch für Fahrzeuginsassen mit extremen Körpergrößen in beliebigen Positionen des Fahrzeugsitzes eine einwandfreie Rückhaltewirkung erzielt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfundungsgemäß dadurch, daß die Führung des Knieaufschlagelementes im wesentlichen in die Richtung der Oberschenkel des auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Fahrzeuginsassen geneigt ist; sie schließt also mit der Horizontalen entgegen der Vorwärtsfahrtrichtung einen Winkel ein, der vorzugsweise etwa zwischen  $5^\circ$  und  $45^\circ$  liegt. Verglichen mit dem eingangs genannten Stand der Technik kann auf diese Weise der Abstand zwischen dem Knieaufschlagelement und den Knien des Fahrzeuginsassen auch dann konstant gehalten werden, wenn beispielsweise eine extrem kleine Person (sogenannte 5%-Frau) auf einem weit zurückverstellten Fahrzeugsitz Platz genommen hat. Mit einer Ausrichtung der Führung des Knieaufschlagelementes in Richtung der Oberschenkel ist es somit möglich, das Knieaufschlagelement in der Weise zu verstehen, daß kleine Personen bei einem Fahrzeugunfall nicht mehr vom Sitz rutschen können. Diese Art der Anordnung hat zudem noch den Vorteil, daß bei Fahrzeuginsassen mit unausgewogenen Körperproportionen (beispielsweise sogenannte Sitzriesen mit langem Oberkörper und kurzen Beinen) der Abstand des Gewichtsschwerpunktes des Körpers gegenüber der Position des Knieaufschlagelementes nicht in ungünstiger Weise besonders vergrößert wird.

Weiterbildungen der Erfindung betreffen konstruktive Gesichtspunkte bei der Anordnung des Knieaufschlagelementes an Aufbauten der Fahrzeugkarosserie sowie in besonderer Weise die Anpassung des Verformungswiderstandes an das Gewicht des Fahrzeuginsassen. Bislang bekannte Sicherheitseinrichtungen sind nach dem sogenannten "worst-case"-Prinzip ausgelegt. Das Bemessungskriterium ist eine schwere Person mit

hoher Aufprallgeschwindigkeit, für die noch ausreichende Verformungskräfte zum Zurückhalten des Fahrzeuginsassen von der Sicherheitseinrichtung aufzubringen sind. Demzufolge werden bei Unfällen mit leichten Personen oder mit gegenüber dem Auslegungskriterium verringriger Aufprallgeschwindigkeit die Knie der Fahrzeuginsassen unnötig stark belastet. Diese nachteiligen Auswirkungen werden durch die Anpassung des Verformungswiderstandes an das Fahrzeuginsassengewicht vermieden. Bei einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird zu diesem Zweck über Sensoren das Gewicht und die Sitzposition des Fahrzeuginsassen ermittelt. Diese Informationen werden über vorzugsweise elektrische Signalleitungen einer Steuereinrichtung zugeführt und dort mittels einer Kennfeldauswertung verarbeitet. Die Steuereinrichtung ihrerseits beaufschlägt nach Maßgabe der ermittelten Kennfelddaten einen elektromotorischen Antrieb, der einen vor gebaren Abstand zwischen dem Knieaufschlagelement und den Knien des Fahrzeuginsassen einstellt, sowie ein steuerbares Dämpferventil eines hydraulischen Dämpfers, über das den Knieaufschlagelement an festen Aufbauten der Fahrzeugkarosserie abstützbar ist.

Bei einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel weist das Knieaufschlagelement übereinander angeordnete Deformationselemente auf. Die Höhe des Knieaufschlagelementes über dem Fahrzeughoden ist so bemessen, daß bei einem Fahrzeugunfall eine kleinere Person nur weiter unten angeordnete Deformationselemente beaufschlagen würde, während eine besonders große Person sämtliche Deformationselemente beaufschlagen würde. Auch auf diese Weise kann also der Verformungswiderstand des Knieaufschlagelementes gut an das Gewicht des Fahrzeuginsassen angepaßt werden.

Ergänzend zu den vorstehenden Ausführungen können den Unteransprüchen noch weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung entnommen werden.

In der Zeichnung sind erfundungsgemäße Ausführungsbeispiele schematisch dargestellt. Man erkennt in

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Fahrzeugsitzes, dem eine erfundungsgemäße Knierückhalteinrichtung zugeordnet ist.

Fig. 2 die Gegenüberstellung zweier Fahrzeugsitzpositionen für unterschiedlich große Fahrzeuginsassen,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für ein Knieaufschlagelement, das mehrere übereinander angeordnete Deformationselemente aufweist.

In allen Figuren ist für gleiche oder gleichartige Elemente die Bezifferung gleich.

Die in Fig. 1 dargestellte Sicherheitseinrichtung 1 weist ein Knieaufschlagelement 2 auf, das in einer Führung 3.1 mit einem Führungselement 3.2 gehalten ist. Ein mit dem Führungselement 3.2 im Eingriff befindliches Schneckengetriebe 4 erlaubt eine Verstellung des Knieaufschlagelementes 2 durch einen Elektromotor 5. Mit 6 ist eine in ihrer Übertragungscharakteristik verstellbare Dämpfungseinrichtung bezeichnet, die im wesentlichen einen verformungssteifen Träger 7 aufweist, in dem ein einseitig offener, mit Fluid gefüllter Kolbenzylinder 8 angeordnet ist. Ein gegen den Strömungswiderstand einer verstellbaren Drossel 10 beweglicher Kolben 9 ist mit dem Führungselement 3.2 starr verbunden. Mit 11 ist ein Fahrzeugsitz bezeichnet, der auf dem Boden einer Fahrzeugkarosserie 12 in Fahrzeuglängsrichtung begrenzt verschiebbar und durch einen Fahrzeuginsassen 13 besetzt ist. Ein Gewichtssensor 14, ein erster Schalter 15, ein Positionssensor 16 sowie ein

zweiter Schalter 17 sind über hier nicht bezifferte Signalleitungen mit einer Steuereinrichtung 18 verbunden, die ihrerseits über ebenfalls nicht bezifferte Signalleitungen das steuerbare Dämpferventil 10 und den Elektromotor 5 mit Steuersignalen beaufschlägt.

Bei einem Fahrzeugunfall wird der Oberkörper des Fahrzeuginsassen 13 durch einen hier nicht dargestellten Zweipunkt-Sicherheitsgurt zurückgehalten. Das Knieaufschlagelement 2 stellt sicher, daß auch der Unterkörper des Fahrzeuginsassen 13 zurückgehalten wird. Erfnungsgemäß ist die Führung 3.1 des Knieaufschlagelements 2 in die Richtung der Oberschenkel des auf dem Fahrzeugsitz 11 sitzenden Fahrzeuginsassen 13 geneigt. Mit einer derartig ausgerichteten Führung kann auch für Personen mit extremen Körpermaßen der Abstand zwischen Knieaufschlagelement und den Knien weitgehend konstant gehalten werden. In Fig. 1 ist mit gestrichelten Linien die Position des Knieaufschlagelements 2 für einen sehr großen Fahrzeuginsassen dargestellt. Es wird deutlich, daß bei einer Verstellung des Knieaufschlagelements 2 in Pfeilrichtung A zwangsläufig auch eine wünschenswerte Höhenverstellung erfolgt. Die erfundungsgemäß Führungs des Knieaufschlagelements 2 gewährleistet somit auch für Personen mit extremen Körpermaßen eine gute Rückhaltewirkung für den Unterkörper.

Mit dem vom Fahrzeuginsassen 13 willkürlich betätigaren zweiten Schalter 17 kann die Steuereinrichtung 18 beispielsweise dann ausgeschaltet werden, wenn durch Gepäck auf dem Fahrzeugsitz 11 Fehlfunktionen in der Steuerung hervorgerufen würden.

Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel fußt auf der Erkenntnis, daß für den Fahrzeuginsassen 13 die Sicherheit insgesamt zunimmt, wenn Anpassungen der Sicherheitseinrichtung an die individuellen Körpermaße zwangsläufig oder automatisiert erfolgen. Durch eine derartige Automatisierung oder Zwangsläufigkeit werden nämlich Fehleinstellungen vermieden, deren Ursache zumeist auf die Bequemlichkeit und/oder die man gelnde Sachkenntnis von Fahrzeuginsassen zurückzuführen ist. Aus diesem Grunde ist in dem Fahrzeugsitz 11 ein erster Schalter 15 angeordnet, der die Steuereinrichtung 18 automatisch aktiviert, wenn der Fahrzeuginsasse 13 Platz genommen hat. Darüber hinaus werden der Steuereinrichtung 18 von dem Gewichtssensor 14 und dem Positionssensor 16 Signale übermittelt, die eine hinreichende Bestimmung der individuellen Körperproportionen gewährleisten. Mit Hilfe einer Kennfeldauswertung wird aus den Eingangssignalen des Gewichtssensors 14 und des Positionssensors 16 ein Ausgangssignal ermittelt, mit dem der Elektromotor 5 zur Verstellung des Knieaufschlagelements 2 beaufschlägt wird. Die Verstellbewegung erfolgt hier über das Schneckengetriebe 4. Dabei ist der Steigungswinkel der hier nur symbolisch dargestellten Schnecke so bemessen, daß bei Beaufschlagung des Knieaufschlagelements 2 durch den Fahrzeuginsassen 13 Selbsthemmung im Schneckengetriebe eintritt. Es ist selbstverständlich auch denkbar, anstelle eines Elektromotors einen pneumatischen oder hydraulischen Antrieb für das Knieaufschlagelement vorzusehen. Bei einer – hier nicht dargestellten – besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Dämpfungseinrichtung 6 beispielsweise mit einem hydraulischen Stellantrieb kombiniert. Auf diese Weise wird für die gesamte Knierückhaltevorrichtung eine kompaktere Bauweise erzielt.

Bei einem weiteren – in der Zeichnung ebenfalls nicht dargestellten – Ausführungsbeispiel sind Ab-

standssensoren, die beispielsweise mit Infrarot- oder Ultraschallwellen arbeiten, auf dem Knieaufschlagelement 2 angeordnet. Die von den Abstandssensoren erfaßten Informationen werden der Steuereinrichtung 18 zugeführt und dort zu entsprechenden Ausgangssignalen für die Beaufschlagung des Stellantriebes für das Knieaufschlagelement 2 verarbeitet. In diesem Falle würden der Gewichtssensor 14 und der Positionssensor 16 für die Einstellung des Abstandes zwischen Knieaufschlagelement 2 und den Knien des Fahrzeuginsassen 13 nicht mehr benötigt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels weist eine Stelleinrichtung auf, durch die das Knieaufschlagelement 2 bei einem Fahrzeugunfall aus einer Ausgangsstellung heraus nach Maßgabe der Signale der Abstandssensoren bis auf einen vorgebbaren Abstand den Knien des Fahrzeuginsassen 13 annäherbar ist. Diese Stelleinrichtung kann beispielsweise ein an der Fahrzeugkarosserie 12 angeordneter Seilzugmechanismus sein, mit dessen Hilfe die bei einem Frontalaufprall erfolgende Eindringbewegung des vor der Fahrgastzelle angeordneten Aggregateblocks für eine Zustellbewegung des Knieaufschlagelements (2) genutzt wird. Anstelle des Seilzugmechanismus können selbstverständlich auch hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch arbeitende Stelleinrichtungen eingesetzt werden. Der Vorteil einer ausschließlich unfallbedingten Annäherung des Knieaufschlagelements 2 an die Knie des Fahrzeuginsassen 13 besteht darin, daß das Knieaufschlagelement 2 nicht bei jeder Sitzverstellung gleich mitbewegt werden muß. Eine dem Körperbau des Fahrzeuginsassen 13 entsprechende Verstellung des Knieaufschlagelements 2 erfolgt also nur dann, wenn sie auch unbedingt notwendig ist.

Von besonderer Wichtigkeit sind auch die Ausgestaltungen der Erfindung, welche beim Knieaufschlagelement 2 die Anpassung der energieverzehrenden Nachgiebigkeit an das Gewicht des Fahrzeuginsassen 13 betreffen. Für diese Anpassung wird bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel von dem Gewichtssensor 14 der Steuereinrichtung 18 ein dem Fahrzeuginsassengewicht proportionales Signal zugeführt. Aus diesem Signal wird ein Stellsignal für das Dämpferventil 10 ermittelt. Bei leichten Fahrzeuginsassen ist der Drosselquerschnitt des Dämpferventils 10 relativ weit geöffnet, so daß sich ein geringer Strömungswiderstand und damit bei einem Fahrzeugunfall ein vergleichsweise geringer Deformationswiderstand für die aus Knieaufschlagelement 2 und Dämpfungsglied 6 bestehende Knierückhalteeinrichtung einstellt. Für schwere Fahrzeuginsassen wird der Drosselquerschnitt des Dämpferventils 10 erniedrigt, um so insgesamt einen größeren Verformungswiderstand der Knierückhalteinrichtung zu erzielen.

Die Anpassung des Verformungswiderstandes der Knierückhalteinrichtung an das Gewicht des Fahrzeuginsassen ist jedoch auch durch rein konstruktive Maßnahmen an dem Knieaufschlagelement 2 ohne zusätzlichen Steuerungsaufwand möglich. Fig. 2 zeigt zur näheren Verdeutlichung dieser rein konstruktiven Anpassung in einer Gegenüberstellung mit durchgezogenen Linien eine große schwere Person mit weit zurückverstelltem Fahrzeugsitz 11 und eine gestrichelt dargestellte kleine leichte Person mit entsprechend weiter nach vorn gestelltem Fahrzeugsitz 11. Das Knieaufschlagelement 2 ist an der Fahrzeugkarosserie 12 so angeordnet, daß eine große schwere Person bei einem

Fahrzeugunfall das Knieaufschlagelement 2 vollständig beaufschlägt, während eine kleine leichte Person dem gegenüber nur den unteren Teil des Knieaufschlagelementes 2 beaufschlägt.

Fig. 3 zeigt ein Knieaufschlagelement 2, das zwei übereinander angeordnete Deformationselemente 31, 32 aufweist. Zum Schutz vor Verletzungen an Knickstellen weist das Knieaufschlagelement ein umschäumtes Blech 19 auf, das die Deformationselemente 31, 32 umschließt. Bei einem Fahrzeugunfall würde die mit gestrichelten Linien angedeutete kleine leichte Person lediglich das Deformationselement 32 beaufschlägen. Demgegenüber beaufschlägt die große schwere Person sowohl das Deformationselement 32 als auch das Deformationselement 31. Es erfolgt somit eine Parallelbeaufschlagung der beiden Deformationselemente, was im wesentlichen eine Addition der Einzelsteifigkeiten zur Folge hat. Die Gestaltung der Deformationselemente 31, 32 ist selbstverständlich nicht auf das in Fig. 3 dargestellte V-förmige Profil beschränkt. Es sind vielmehr auch Kreisringe oder ellipsenförmige Profile denkbar, die in Verbindung mit der jeweilig ausgelegten Wanddicke ein spezifisches Verformungsverhalten bei einem Fahrzeugunfall zeigen.

Zur feineren Anpassung des Verformungswiderstandes an das Fahrzeuginsassengewicht können selbstverständlich mehr als zwei Deformationselemente übereinander angeordnet werden, um so auch für Zwischengrößen bei Fahrzeuginsassen ein möglichst günstiges Verformungsverhalten zu ermöglichen.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitseinrichtung (1) für Fahrzeuge zur Rückhaltung des Unterkörpers eines auf einem in Fahrzeulgängsrichtung verstellbaren Fahrzeugsitz (11) sitzenden Fahrzeuginsassen (13) mit einem im Bereich der Knie vor dem Fahrzeuginsassen (13) angeordneten, energieverzehrend nachgiebigen Knierückhalteinrichtung, deren Knieaufschlagelement (2) in einer Führung (3.1) verstellbar gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (3.1) des Knieaufschlagelementes (2) im wesentlichen in die Richtung der Oberschenkel des auf dem Fahrzeugsitz (11) sitzenden Fahrzeuginsassen (13) geneigt ist.
2. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Knieaufschlagelement (2) durch eine Steuereinrichtung (18) in der Weise verstellbar ist, daß auch bei Fahrzeuginsassen mit extrem unterschiedlichen Körperbau der Abstand zwischen Knie und Knieaufschlagelement (2) im wesentlichen gleich ist.
3. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit vom Gewicht des Fahrzeuginsassen (13) die Rückhaltekraft der Knierückhalteinrichtung (2) veränderlich ist.
4. Sicherheitseinrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (18) mit einem Gewichtssensor (14) zur Bestimmung des Fahrzeuginsassengewichtes und mit einem Positionssensor (16) zur Bestimmung der Fahrzeugsitzposition verbunden ist.
5. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (18) mit einem ersten Schalter (15) verbunden ist, der betätigt ist, wenn der Fahrzeuginsasse (13) Platz genommen hat.

6. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (18) durch einen vom Fahrzeuginsassen (13) willkürlich betätigbaren zweiten Schalter (17) ein- und ausschaltbar ist.

7. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Knieaufschlagelement (2) mindestens einen mit der Steuereinrichtung (18) verbindbaren Abstandssensor zur unmittelbaren Bestimmung der Entfernung zwischen Knie und Knieaufschlagelement (2) aufweist.

8. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Knieaufschlagelement (2) über ein Schneckengetriebe (4) elektromotorisch in Abhängigkeit von den Signalen der Steuereinrichtung (18) verstellbar ist.

9. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schneckengetriebe (4) der Steigungswinkel der Schnecke so bemessen ist, daß bei Beaufschlagung des Knieaufschlagelementes (2) durch den Fahrzeuginsassen (13) Selbsthemmung im Schneckentrieb eintritt.

10. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Knierückhalteinrichtung das Knieaufschlagelement (2) an festen Aufbauten der Fahrzeugkarosserie (12) über eine in ihrer Übertragungscharakteristik verstellbare Dämpfungseinrichtung abstützbar ist.

11. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung ein hydraulischer Dämpfer (6) mit steuerbarem Dämpferventil (10) ist, wobei der Strömungswiderstand des Dämpferventils (10) zur Einstellung einer entsprechenden Rückhaltekraft proportional zum Gewicht des Fahrzeuginsassen (13) einstellbar ist.

12. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung in einem verformungssteifen Träger (7) angeordnet ist.

13. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Knieaufschlagelement (2) mehrere quer zur Fahrzeulgängsrichtung übereinander angeordnete Deformationselemente (31, 32) aufweist, die an der Fahrzeugkarosserie (12) so angeordnet sind, daß durch kleinere leichte Fahrzeuginsassen eine geringere Anzahl von Deformationselementen beaufschlagbar ist als durch größere schwere Fahrzeuginsassen.

14. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Deformationselemente von einem umschäumten Blech (19) abgedeckt sind.

15. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Knieaufschlagelement (2) bei einem Fahrzeugunfall aus einer Ausgangsstellung heraus nach Maßgabe der Signale des Abstandssensors bis auf einen vorgebbaren Abstand den Knien des Fahrzeuginsassen (13) an näherbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

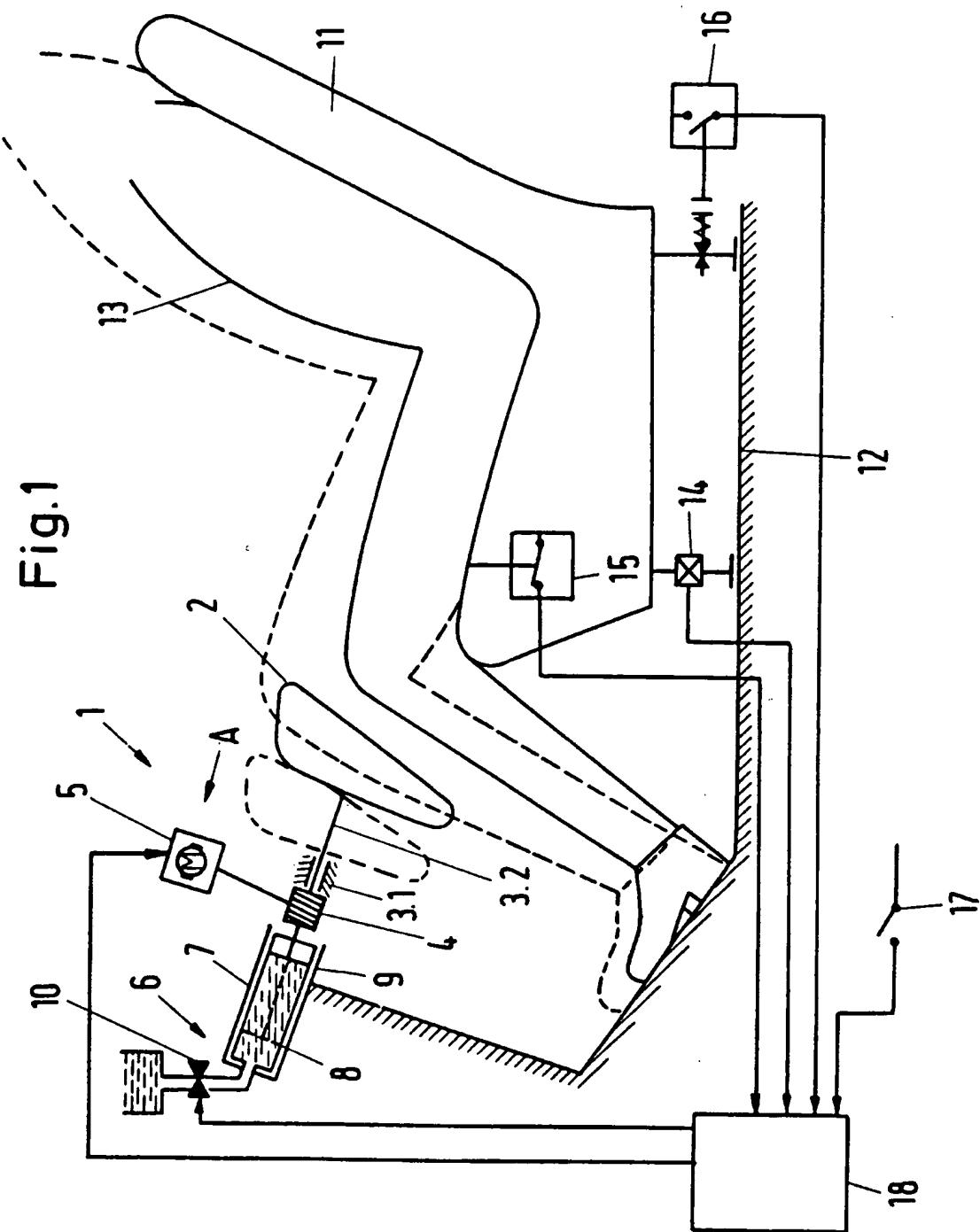


Fig. 2

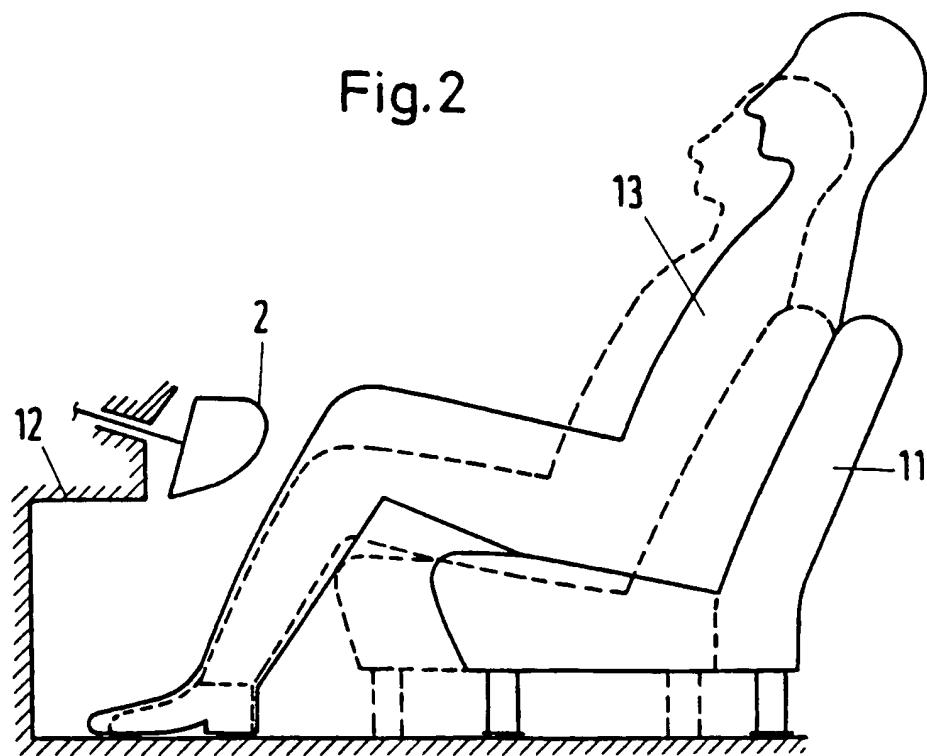


Fig. 3

